

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017660 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04Q 7/38**

[DE/DE]; Ruth-Stephan-Str. 3, 13599 Berlin (DE). MA-
JEWSKI, Kurt [DE/DE]; Asamstr. 10, 81541 München
(DE). STADELMEYER, Peter [AT/AT]; Fliederstr. 7,
A-4614 Marchtrenk (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/002267**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juli 2003 (07.07.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 32 177.9 16. Juli 2002 (16.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

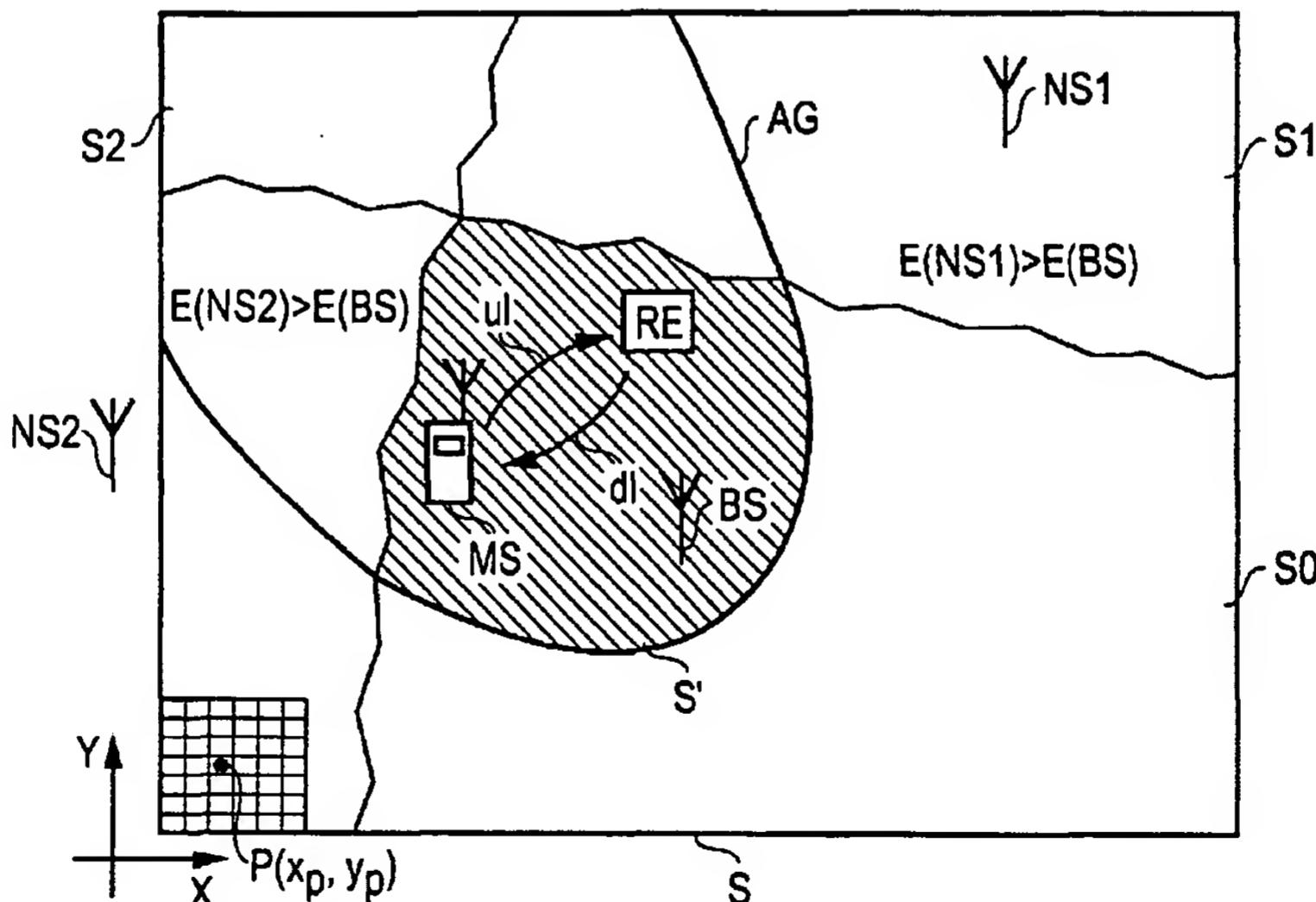
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUIPERS, Martin**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENTS FOR ESTIMATING THE POSITION OF A MOBILE STATION IN A CELLULAR MOBILE RADIO NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNGEN ZUR POSITIONSSCHÄTZUNG EINER MOBILSTATION IN EINEM ZELLULÄREN MOBILFUNKNETZ



(57) Abstract: The invention essentially relates to a method and arrangements for estimating the position of a mobile station in a cellular mobile radio network, whereby the speed of the estimation is significantly increased by limiting the search area to be processed and by editing said search area in a favourable manner. The aim of the invention is essentially to improve the accuracy of the position estimation. This is achieved by means of a dynamic programming step for correlating a plurality of radio measuring reports, by weighting the individual raster cells, and by estimating the position by centroid formation. The invention further relates to a method for determining confidence regions.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017660 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft im Wesentlichen ein Verfahren und Anordnungen zur Positionsschätzung einer Mobilstation in einem zellulären Mobilfunknetz, bei denen unter anderem eine wesentliche Geschwindigkeitsverbesserung durch eine Einschränkung des zu verarbeitenden Suchraumes sowie durch eine günstige Aufbereitung des Suchraumes erreicht wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung im Wesentlichen eine Verbesserung der Positionsgenauigkeit durch einen dynamischen Programmierschritt zur Einbeziehung mehrerer Funkmessberichte, eine Gewichtung der einzelnen Rasterzellen und eine Positionsschätzung mit Hilfe einer Schwerpunktbildung. Ferner wird ein Verfahren angegeben, durch das Konfidenzgebiete bestimmt werden.

Beschreibung

Verfahren und Anordnungen zur Positionsschätzung einer
Mobilstation in einem zellulären Mobilfunknetz

5

Die Erfindung betrifft Verfahren und Anordnungen zur Positionsschätzung einer Mobilstation in einem zellulären Mobilfunknetz, bei denen mindestens eine bedienende Basisstation und mindestens eine Nachbarbasisstation vorhanden sind, bei denen ein Suchraum in einzelne Positions rasterzellen unterteilt wird, bei denen ein oder mehrere Berichte mit Empfangsstärken von Basisstationen an der Position des Mobilteils oder des Mobilteils an der Basisstation erfasst und an eine Recheneinheit gemeldet werden und bei dem in der Recheneinheit die Empfangsstärken der Berichte mit für die einzelnen Positions rasterzellen vorgegebenen Empfangsstärken verglichen werden und daraus die wahrscheinlichste Position der Mobilstation ermittelt wird.

20 Solche Verfahren und Anordnungen sind aus der internationalen Patentanmeldung WO 98/15149 bekannt.

25

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht nun darin, die Positionsschätzung hinsichtlich der Positionsgenauigkeit und/oder der Verarbeitungsgeschwindigkeit zu verbessern.

30

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 15 und hinsichtlich der Anordnungen durch die Patentansprüche 24 und 25 erfindungsgemäß gelöst.

Die weiteren Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

35

Die Erfindung betrifft im Wesentlichen ein Verfahren und Anordnungen zur Positionsschätzung einer Mobilstation in einem zellulären Mobilfunknetz, bei denen unter anderem eine

wesentliche Verbesserung der Rechengeschwindigkeit durch eine Einschränkung des zu verarbeitenden Suchraumes sowie durch eine günstige Aufbereitung des Suchraumes erreicht wird.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung im Wesentlichen eine

5 Verbesserung der Positionsgenauigkeit, wobei dies durch einen dynamischen Programmierschritt zur Berücksichtigung mehrerer Berichte und/oder eine Gewichtung der einzelnen Rasterzellen sowie eine Positionsschätzung mit Hilfe einer Schwerpunktbildung erfolgt.

10

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigt

15 Figur 1 ein Übersichtsbild mit einer Mobilstation und sich überlappenden, den Basisstationen zugeordneten Suchräumen,

20 Figur 2 einen Suchraum einer bedienenden Basisstation zur Erläuterung der weiteren Definition des Suchraumes,

Figur 3 eine kreuzförmige Anordnung einer bestimmten Rasterzelle mit vier unmittelbaren Nachbarrasterzellen zur Erläuterung der 25 Berücksichtigung von Bewegungen einer Mobilstation bei der Positionsschätzung und

Figur 4 ein Flussdiagramm zur Verdeutlichung der Verarbeitung mehrerer Berichte und deren Konsistenzprüfung.

30

In Figur 1 ist ein Gesamtsuchraum S einer bedienenden Basisstation BS, eine Mobilstation MS sowie zwei Nachbarbasisstationen NS1 und NS2 dargestellt. Der Gesamtsuchraum S der bedienenen Basisstation ist üblicherweise 35 in quadratische Rasterzellen, zum Beispiel Rasterzelle p mit den Positionskoordinaten x_p und y_p unterteilt. Eine Recheneinheit RE verwaltet Prädiktionsdateien für die

Rasterzellen eines Rechtecks, das die Antenne der Basisstation BS umgibt, wobei hierbei Angaben über die Empfangsstärke der Antenne dieses Rasters gemacht sind. Solche Prädiktionsdateien werden z. B. von Planungstools 5 erzeugt.

Anhand der Empfangsstärkevorhersagen wird das von einer Antenne bediente Gebiet AG auf die Rasterzellen (Pixel) eingeschränkt, die eine gewisse Mindestempfangsstärke 10 erreichen.

Eine weitere Einschränkung des Suchraumes erfolgt dadurch, dass Pixel S1 und S2, bei denen eine Nachbarbasisstation mit gleicher oder größerer Priorität stärker ist, entfernt 15 werden.

Die Reihenfolge der Einschränkungen erfolgt typischerweise in der angegebenen Reihenfolge kann aber auch auf andere Weise erfolgen und führt dann zum schraffiert dargestellten 20 eingeschränkten Suchgebiet S'.

Indem der Empfangsstärke der betrachteten Antenne eine kleine Hysterese zugeschlagen wird, kann der Suchraum sicherheitshalber, wegen der Hysterese beim Handover, etwas 25 vergrößert werden.

In Figur 2 ist der Suchraum S der bedienenden Basisstation BS dargestellt, wobei beispielhaft eine Rasterzelle R1 mit wenig 30 zum jeweiligen Suchraum gehörigen Nachbarrasterzellen und eine Rasterzelle R2 mit vielen zum jeweiligen Suchraum gehörigen Nachbarrasterzellen vorhanden ist. Darüber hinaus ist die Vergrößerung V des Suchraumes durch die Hysterese sowie zwei Linien rx und Rx mit gleicher Rundlaufzeit zwischen der Mobilstation und der bedienenden Basisstation 35 gezeigt.

Der Suchraum kann dadurch geglättet werden, dass Inseln, die nicht mindestens ein Pixel mit der zum Einwählen nötigen Mindestempfangsstärke aufweisen, entfernt werden oder aber Rasterzellen R1 am Rand hinzugefügt werden, um die Latenz des 5 Umschaltens zu einer Nachbarbasisstation zu berücksichtigen.

Die Parameter sind dabei so zu wählen, dass die Fläche nicht zu klein ist, denn die Positionsabschätzung erfolgt nur innerhalb des jeweiligen Suchraums. Die Fläche soll aber auch 10 nicht zu groß sein, denn ein zu großes Suchgebiet kann die Lokalisierung ungenau machen und erhöht zudem die Rechenzeit.

Wenn die bedienende Basisstation mehrere Antennen bzw. Umsetzer besitzt, kann das erfindungsgemäße Verfahren 15 ebenfalls verwendet werden, indem als Ausgangspunkt für die oben beschriebene Einschränkung das alle Prädiktionsrechtecke umfassende Gesamtgebiet S genommen wird und für jede Rasterzelle nur die Vorhersage derjenigen bedienenden Basisstation berücksichtigt, die die größte Empfangsstärke 20 liefert.

Auf einfache Weise kann der Suchraum auch auf bestimmte Teilgebiete, bzw. Straßen, eingeschränkt werden, indem einfach überflüssige Rasterzellen entfernt werden.

25 Zur Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit können darüber hinaus die Rasterzellen hinsichtlich ihrer voraussichtlichen Rundlaufzeiten zwischen der Mobilstation und der bedienenden Basisstation sortiert werden. Aufgrund der Sortierung stellen 30 die Rasterzellen bzw. Pixel und ihre aussortierten Informationen für einen Bereich von möglichen Durchlaufzeiten ein geschlossenes Intervall dar. Somit können diese Informationen effizienter geladen und ausgewertet werden. Die voraussichtliche Rundlaufzeit setzt sich aus Verzögerungen 35 innerhalb der Hardware und der Laufzeit des Signals von der bedienenden Antenne bis zur Mobilstation und zurück zusammen. Durch die Luft breitet sich das Signal mit

Lichtgeschwindigkeit aus. Somit kann die theoretische Laufzeit des Signals von der bedienenden Basisstation zu einer Rasterzelle und zurück berechnet werden, indem der Abstand der Rasterzelle von der bedienenden Basisstation 5 durch die halbe Lichtgeschwindigkeit geteilt wird. Der Anteil der Rundlaufzeit innerhalb der Hardware hängt nicht von der bedienten Rasterzelle ab und kann aus den Hardwaredaten entnommen oder gemessen werden. Ist also ein Rundlaufzeitmesswert x gegeben kann der Suchraum auf 10 diejenigen Pixel des Suchraums eingeschränkt werden, die innerhalb des von der Genauigkeit des Messwerts x bestimmten Rundlaufzeitintervall rx bis Rx liegen.

Der Fall, dass eine Zelle von mehreren Antennen einer 15 Basisstation bedient wird, kann dadurch gelöst werden, dass die Rundlaufzeit für diejenige Basisstation oder Antenne genommen wird, die die stärkste Empfangsstärkevorhersage für diese Rasterzelle hat.

20 Nach der erfindungsgemäßen Einschränkung des Suchraums erfolgt nun die eigentliche erfindungsgemäße hinsichtlich der Positionsgenauigkeit verbesserte Positionsschätzung.

Für einen Funkmessdatensatz m werden die relevanten 25 Rasterzellen bzw. Pixel im Suchraum bestimmt und für jede relevante Rasterzelle mit der Nummer ϕ eine Bewertung $d_p(m)$ gebildet, die den Unterschied der Messwerte im Datensatz m und ihrer Vorhersage im Pixel p misst. Hierzu werden für die Aufwärts- und Abwärtsstrecke (Up- und Downlink), $i=ul$ und 30 $i=dl$, und für jedes Element in einer Nachbarschaftsliste der bedienenden Zelle, $i=0, \dots, n-1$, der Unterschied zwischen dem Beobachtungswert und dem Vorhersagewert δ_i gebildet, wobei n die Anzahl der für die Mobilstation relevanten Nachbarbasisstationen darstellt.

35 Falls die Sendeleistung eines Beobachtungswertes variabel ist wird die Differenz zwischen der aktuellen Sendeleistung und

der Sendeleistung, die den Vorhersagen zugrunde liegt, zum Unterschied addiert. Falls der Beobachtungswert durch eine bestimmte Begrenzung abgeschnitten wurde, wird der ermittelte Unterschied ebenfalls durch eine Begrenzung abgeschnitten.

5 Falls ein Feldstärkemesswert nicht zur Recheneinheit übertragen wurde, weil er zu klein war, so kann man eine obere Schranke für diesen Messwert annehmen und gemäß des vorigen Satzes die abgeschnittene Differenz berücksichtigen.

10 Die Bewertung $d_p(m)$ erfolgt dann zum Beispiel nach folgender Formel:

$$d_p(m) = \sum_{i \in \{ul, dl, 0, \dots, n-1\}} \delta_i^2 - \frac{\left(\sum_{i \in \{ul, dl, 0, \dots, n-1\}} \delta_i \right)^2}{n+2}$$

15 Der zweite Term mit dem Mittelwert der Differenzen wird entfernt, um eine Unabhängigkeit von der Antenne der Mobilstation zu erhalten. Der zweite Term kann auch mit einem Faktor multipliziert oder auf ein realistisches Antennenverstärkungsintervall eingeschränkt werden.

20 Damit mehrere Funkmessdatensätze in Beziehung gesetzt werden können, obwohl sich die Mobilstation MS zwischen zwei gemeldeten Datensätzen bewegen kann, erfolgt eine sogenannte "dynamische Programmierung". Um dies näher zu erläutern ist 25 in Figur 3 eine Rasterzelle p zusammen mit den unmittelbaren Nachbarrasterzellen $p_1 \dots p_4$ gezeigt, die eine gemeinsame Kante mit der Rasterzelle p aufweisen. Die Rasterzelle p erhielt für den ersten Funkmessdatensatz die Bewertung 100, die Rasterzelle p_1 die Bewertung 220, die Rasterzelle p_2 die 30 Bewertung 319, die Rasterzelle p_3 die Bewertung unendlich und die Rasterzelle p_4 die niedrigste Bewertung = 90, also die beste Übereinstimmung zwischen der gemessenen Empfangsstärke und der vorhergesagten Empfangsstärke. Für einen zweiten Funkmessdatensatz sind in der Rasterzelle p die Bewertung = 35 5, in der Rasterzelle p_1 die Bewertung 20, in der Rasterzelle p_2 die Bewertung 75, in der Rasterzelle p_3 die Bewertung 0

und in der Rasterzelle p_4 die Bewertung 200 eingetragen. Aus den Rasterzellen $p, p_1 \dots p_4$ wird nun das Minimum der Bewertungen des vorhergehenden Berichts, also die Bewertung 90, zur Bewertung des aktuellen Berichts für die Rasterzelle p hinzugefügt, wobei die resultierende Bewertung $90+5=95$ entsteht. Die neue Bewertung dient dann als Grundlage zur Berücksichtigung eines eventuell vorhandenen dritten Berichts usw. bis alle Berichte zusammen schließlich in einer Gesamtbewertung berücksichtigt sind.

10

Neben den unmittelbaren Nachbarrasterzellen sind auch bspw. die übernächsten Nachbarrasterzellen oder Nachbarzellen innerhalb eines bestimmten Radius um die jeweilige Rasterzelle denkbar.

15

Das Ergebnis der sogenannten dynamischen Programmierung ist für jedes in Frage kommende Pixel für den letzten Funkmessdatensatz die minimale Summe der Bewertungen der einzelnen Berichte entlang eines Pfades, der auf benachbarte 20 Pixel eingeschränkt ist.

Wenn m_0, \dots, m_{k-1} die $k \geq 1$ vorhandenen Funkmessdatensätze darstellen, so wird zunächst mit dem ersten Datensatz m_0 initialisiert indem für alle Pixel p der Unterschied $d_p(m_0)$ 25 und als Gesamtbewertung $D_0(p)$ abgespeichert wird. Danach werden der Reihe nach die Punktmeßdatensätze m_i für $i=1, \dots, k-1$ ausgewertet. Dazu wird für jedes Pixel p zunächst das Minimum des vorherigen Summenunterschieds bzw. der Gesamtbewertung $D_{i-1}(q)$ für alle Nachbarpixel q des Pixels p 30 gebildet und zu diesem Wert $d_p(m_i)$ addiert und als neue Gesamtbewertung $D_i(p)$ gespeichert.

Werden bei diesem Verfahren die Funkmessdatensätze rückwärts durchlaufen, so wird eine Gesamtbewertung für die Position 35 der Mobilstation beim ersten Funkmessbericht erzeugt. Durch Addition der Gesamtbewertungen eines vorderen Teils der Funkmessdatensätze und des rückwärts durchlaufenen hinteren

Teils kann entsprechend eine Gesamtbewertung eines der mittleren Funkmessdatensätze gebildet werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden für jede Rasterzelle die vorhergesagten Empfangsstärken der beobachteten Stationen und außerdem die Nummern der Nachbarrasterzellen abgespeichert. Dadurch kann die Bewertung eines Funkmessdatensatzes und der dynamische Programmierschritt schneller erfolgen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nicht alle, sondern nur die für einen Messdatensatz relevanten Pixel betrachtet, zum Beispiel nur diejenigen Pixel der bedienenden Mobilfunkzelle, für die die erwartete Rundlaufzeit im Bereich der im Bericht enthaltenen gemessenen Rundlaufzeit TA_i liegt. Im Falle einer vorhergehenden Sortierung gemäß den erwarteten Rundlaufzeiten und einer Vorberechnung des ersten und letzten Pixels für das Intervall zwischen den Rundlaufzeiten $r(TA_i)$ und $R(TA_i)$ ist es besonders einfach, diese Einschränkung einzuführen. Hier kann durch einen einfachen Vergleich von Pixelnummern leicht festgestellt werden, ob ein Pixel für einen Messdatensatz relevant ist oder nicht.

Falls beispielsweise durch fehlen zu vieler Berichte, sehr schnelle Positionsveränderungen oder fehlerhafter TA-Werte Inkonsistenzen auftreten, so besteht die Möglichkeit das Verfahren bei dem aktuellen Messdatensatz neu aufzusetzen. In Figur 4 ist hierzu ein Flussdiagramm gezeigt, aus dem hervorgeht, wie die Berichte nacheinander für die nachfolgenden Verfahrensschritte ausgewählt bzw. inkonsistente Berichte zu einem Neuaufsetzen der Berichtsfolge führen. Hierbei wird deutlich, dass in den Schritten 1...3 eine Initialisierung mit einem Bericht, im Schritt 4 eine Überprüfung, ob es bereits der letzte Bericht ist, in den Schritten 5 und 6 ein Hochschalten auf den nächsten Bericht bzw. den nächsten zu verarbeitenden Bericht,

im Schritt 7 eine Verarbeitung des jeweiligen Berichts, im Schritt eine Konsistenzprüfung und im Schritt 9 eine Bildung von Gewichten aus konsistenten Berichten erfolgt, wobei im Falle einer im Schritt 8 festgestellten Inkonsistenz im 5 Schritt 2 wiederum eine Initialisierung mit einem neuen Bericht erfolgt.

Durch die dynamische Programmierung wird für jedes als Position von dem der letzte Bericht stammt in Frage kommende 10 Pixel p einen Gesamtunterschied bzw. eine Gesamtbewertung $D_k(p)$ gebildet. Aus dieser Gesamtbewertung wird nun für die Rasterzelle p das Gewicht nach folgender Formel berechnet:

$$\mu_p := \exp(f * D_k(p))$$

15

Dabei ist $f = -0,5 / (k\sigma^2)$, wenn k die Anzahl der in der Berechnung von der Gesamtbewertung $D_k(p)$ berücksichtigten Messdatensätze ist und σ ein Varianzparameter, der von der Stärke der Feldstärkeschwankungen abhängt.

20 In einer alternativen Ausprägung erhalten die Pixel mit der kleinsten Gesamtbewertung das Gewicht eins und alle anderen Pixel das Gewicht null. Dies entspricht der Wahl eines sehr stark negativen Faktors f im vorherigen Beispiel, und vermeidet dabei den Einsatz der Exponentialfunktion.

25

Wenn nun p die Menge aller für den letzten Bericht in Frage kommenden Pixel darstellt und x_p, y_p die Koordinaten eines Pixel $p \in P$ sind, so berechnen sich die Koordinaten X und Y des geschätzten Aufenthaltsortes der Mobilstation während der 30 Aufnahme des letzten Messdatensatzes als

$$X := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p}{\sum_{p \in P} \mu_p}$$

35

10

$$Y := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p}{\sum_{p \in P} \mu_p}$$

Darüber hinaus kann optional zusätzlich die Ungenauigkeit durch Berechnung der Streukovarianzmatrix der gewichteten relevanten Pixel des letzten Funkmessdatensatzes abgeschätzt werden. Hierzu lässt sich ein Kreis oder eine Ellipse mit minimaler Fläche angeben, so dass eine gegebenen Wahrscheinlichkeit innerhalb dieser Fläche zu sein erreicht wird.

10

Bezeichnet $\gamma \in]0,100[$ die Wahrscheinlichkeit in Prozent, mit der die echte Position innerhalb des Kreises mit dem Radius R um den geschätzten Punkt mit den Koordination X, Y liegt, so wird R folgendermaßen berechnet:

15

Zunächst werden die Streuungen A, B in den beiden Richtungen berechnet als

$$20 \quad A := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - X^2$$

$$B := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - Y^2$$

25 Der geschätzte Fehlerradius zu einer vorgegebenen Konfidenz γ , die hier in Prozent angegeben ist, wird dann durch folgende Formel berechnet:

$$R := \sqrt{\frac{A+B}{1-\gamma/100}}$$

30

Alternativ hierzu wird in einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Ellipse mit kleinster Fläche zur Konfidenz

11

γ dadurch bestimmt, dass zunächst zusätzlich zu A und B die Korrelation

$$C := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p y_p}{\sum_{p \in P} \mu_p} - XY$$

5

berechnet wird und dann die Radien R und r sowie die Orientierung α der Ellipse als

$$10 \quad R = \sqrt{\frac{A+B+\sqrt{(A-B)^2+4C^2}}{\sqrt{1-\gamma}}}$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \arctan \frac{2C}{B-A}$$

15 berechnet werden. Die Orientierung $180^\circ - \alpha$ ist die Richtung der Hauptachse in Grad, wobei Norden die Richtung 0 darstellt und im Uhrzeigersinn gezählt wird und wobei die X-Koordinaten von Westen nach Osten und die Y-Koordinaten in Süd-Nord-Richtung verlaufen.

20

Natürlich können die Werte X, Y, A, B und C bei einem Durchlauf durch die in Frage kommenden Pixel der Menge P gleichzeitig berechnet werden.

25 In einer letzten Ausgestaltung der Erfindung sind die Rasterzellen dreidimensional und die Pixel haben zusätzlich eine Höhenkoordinate und es werden dann bei der dynamischen Programmierung typischerweise nicht vier sondern sechs Nachbarzellen betrachtet. Entsprechend wird aus dem

30 Unsicherheitskreis eine Unsicherheitskugel und aus der Unsicherheitsellipse ein Unsicherheitsellipsoid, was bei der Lokalisierung in hohen Gebäuden von besonderem Interesse sein kann.

12

Die eigentliche Positionsschätzung erfolgt vorteilhafter Weise nach einer vorhergehenden Einschränkung des Suchraumes S, kann aber selbstverständlich auch ohne diese vorhergehende Einschränkung erfolgen.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Positionsschätzung einer Mobilstation (MS) in einem zellulären Mobilfunknetz,
 - 5 bei dem mindestens eine bedienende Basisstation (BS) vorhanden ist, bei dem ein Gesamtsuchraum in einzelne Positions rasterzellen (p, p_1, p_2) mit vorgegebenen Empfangstärken der Basisstationen unterteilt wird,
 - 10 bei dem in einer Recheneinheit (RE) der Gesamtsuchraum (S) in Basisstationen zugeordnete Suchräume (S_0, S_1, S_2) aufgeteilt wird, bei dem die bedienende Basisstation festgestellt wird, bei dem durch die bedienende Basisstation der Gesamtsuchraum
 - 15 festgelegt wird, bei dem Berichte mit Empfangsstärken (RXLEV, RXLEV1, RXLEV2) mindestens einer Basisstation an der Position der Mobilstation und/oder der Mobilstation an mindestens einer Basisstation erfasst und an die Recheneinheit gemeldet
 - 20 werden, bei dem in der Recheneinheit die Empfangsstärken der Berichte mit für die einzelnen Positions rasterzellen vorgegebenen Empfangsstärken des Suchraumes verglichen und daraus die wahrscheinlichste Position (X, Y) der Mobilstation ermittelt
 - 25 werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei ein jeweiliger Suchraum derart gebildet wird, dass zunächst Rasterzellen ermittelt werden, bei denen die
- 30 Empfangsstärke mindestens einer Basisstation größer gleich einer Mindestempfangsstärke ist und dass, zur Bildung eines jeweiligen Suchraumes für die jeweilige Basisstation, alle Rasterzellen entfernt werden, bei denen Nachbarbasisstationen mit gleicher oder größerer
- 35 Priorität und einer Empfangsstärke größer gleich einer Mindestempfangsstärke eine höhere Empfangsstärke aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem eine Hysterese für die Übergabe zwischen
Basisstationen durch eine Vergrößerung (V) des Suchraumes
5 berücksichtigt wird, wobei der Suchraum dadurch vergrößert
wird, dass zu der Empfangsstärke der jeweiligen Basisstation
ein kleiner Hysteresewert hinzugerechnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
10 bei dem der jeweilige Suchraum noch zusätzlich derart
geglättet wird, dass Rasterzellen (R1) mit wenig zum
jeweiligen Suchraum gehörigen Nachbarrasterzellen beseitigt
und Rasterzellen (R2) mit vielen zur jeweiligen Suchraum
gehörigen Nachbarrasterzellen hinzugenommen werden.
- 15 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Rasterzellen des Suchraums zunächst einmalig nach
vorgegebenen Rundlaufzeiten zwischen Mobilstation und
bedienender Basisstation sortiert werden und der Suchraum bei
20 der Positionsschätzung durch ein Intervall möglicher
Rundlaufzeiten (rx, Rx) in Abhängigkeit von in den
Funkmessberichten vorkommenden Rundlaufzeitmesswerten weiter
eingeschränkt wird.
- 25 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Vergleich und die Positionsermittlung dadurch
erfolgt, dass innerhalb des Suchraumes
a) eine Bewertung $d_p(m)$ für die jeweilige Rasterzelle (p) auf
der Basis von Abweichungen δ_i der Empfangsstärken der
30 Basisstationen von den vorgegebenen Empfangsstärken
ermittelt wird,
b) eine Gesamtbewertung $D_k(p)$ für die jeweilige Rasterzelle
auf der Basis der Bewertungen von k Berichten für die
jeweilige Rasterzelle und Nachbarrasterzellen
35 (p1, p2, p3, p4) gebildet wird,
c) auf der Basis der Gesamtbewertung eine Gewichtung μ_p
gebildet wird und

15

d) Koordinaten X und Y der geschätzten Position der Mobilstation durch Schwerpunktsermittlung der hiermit gewichteten Rasterkoordinaten x_p und y_p berechnet werden.

5 7. Verfahren nach Anspruch 6,
bei dem die Bewertung durch folgende Formel

$$d_p(m) = \sum_{i \in \{u_1, d_1, 0, \dots, n-1\}} \delta_i^2 - \frac{\left(\sum_{i \in \{u_1, d_1, 0, \dots, n-1\}} \delta_i \right)^2}{n+2}$$

10 ermittelt wird, wobei die Summation über die einem jeweiligen Bericht enthaltenen Empfangsstärken für die Verbindungen $i = u_1, d_1, 0, 1, \dots, n-1$ erfolgt und wobei n die Anzahl der in Betracht kommenden Nachbarbasisstationen darstellt.

15 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7
bei dem eine Gewichtung μ_p für die jeweilige Rasterzelle auf der Basis einer Funktion $\exp(f * D_k(p))$ gebildet wird, wobei f ein vorgebbarer Parameter ist.

20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8
bei dem die Gesamtbewertung dadurch gebildet wird, dass die Bewertung des aktuellen Berichts der jeweiligen Rasterzelle und das Minimum aus einer Gesamtbewertung des vorherigen Berichts der aktuellen Rasterzelle und den 25 Nachbarrasterzellen addiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
bei dem bei einer Inkonsistenz des aktuellen Berichts im Zusammenhang mit den vorherigen Berichten ein 30 Zwischenergebnis zur Bildung der Gesamtbewertung durch die Bewertung des aktuellen Berichts gebildet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
bei dem Koordinaten X und Y der geschätzten Position der 35 Mobilstation durch die Formeln

16

$$X := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p}{\sum_{p \in P} \mu_p}$$

$$Y := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p}{\sum_{p \in P} \mu_p}$$

5

berechnet werden, wobei P die Menge aller für den letzten Bericht in Frage kommenden Rasterzellen ist und x_p , y_p die Koordinaten einer Rasterzelle p in P.

10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, bei dem der mit Hilfe der Gewichtung ein Unsicherheitsgebiet ermittelt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, 15 bei dem der Fehlerradius R zu einer vorgegebenen Konfidenz γ durch die Formeln

$$A := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - X^2$$

$$20 B := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - Y^2$$

$$R := \sqrt{\frac{A + B}{1 - \gamma/100}}$$

berechnet wird, wobei A und B Streuungen in den jeweiligen 25 Richtungen sind.

14. Verfahren nach 12, bei dem die Ellipse mit kleinster Fläche zu einer vorgegebene Konfidenz γ durch die Formeln

30

17

$$A := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - X^2$$

$$B := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - Y^2$$

$$5 \quad C := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p y_p}{\sum_{p \in P} \mu_p} - XY$$

$$r = \sqrt{\frac{A + B - \sqrt{(A - B)^2 + 4C^2}}{\sqrt{1 - \gamma}}}$$

$$R = \sqrt{\frac{A + B + \sqrt{(A - B)^2 + 4C^2}}{\sqrt{1 - \gamma}}}$$

10

$$\alpha = \frac{1}{2} \arctan \frac{2C}{B - A}$$

15 berechnet wird, wobei A und B die Streuungen in den jeweiligen Richtungen, C die Korrelation, r und R die Radien und α die Orientierung ist.

15. Verfahren zur Positionsschätzung einer Mobilstation (MS) in einem zellulären Mobilfunknetz,
 bei dem mindestens eine bedienende Basisstation (BS) und
 20 mindestens eine Nachbarbasisstation (NS1) vorhanden sind,
 bei dem ein geografischer Bereich in einzelne
 Positionsrazerzellen (p) unterteilt wird,
 bei dem Berichte mit Empfangsstärken (RXLEV, RXLEV1, RXLEV2)
 der Basisstationen an der Position des Mobilstation oder der
 25 Mobilstation an mindestens einer Basisstation erfasst und an
 eine Recheneinheit (RE) gemeldet werden,
 bei dem die Recheneinheit die Empfangsstärken der Berichte
 mit für die einzelnen Positionsrazerzellen vorgegebenen
 Empfangsstärken vergleicht und daraus die wahrscheinlichste
 30 Position der Mobilstation ermittelt,

bei dem der Vergleich und die Positionsermittlung dadurch erfolgt, dass

- a) eine Bewertung $d_p(m)$ für die jeweilige Rasterzelle auf der Basis der Abweichungen δ_i der Empfangsstärken ermittelt wird,
- 5 b) eine Gesamtbewertung $D_k(p)$ für die jeweilige Rasterzelle auf der Basis der Bewertungen der jeweiligen Rasterzelle (p) und von Nachbarrasterzellen (p1,p2,p3,p4) gebildet wird,
- 10 c) auf der Basis der Gesamtbewertung eine Gewichtung μ_p gebildet wird und,
- d) Koordinaten X und Y der geschätzten Position der Mobilstation durch Schwerpunktsermittlung der hiermit gewichteten Rasterkoordinaten x_p und y_p berechnet werden.

15

16. Verfahren nach Anspruch 15,
bei dem die Bewertung durch folgende Formel

$$d_p(m) = \sum_{i \in \{ul, dl, 0, \dots, n-1\}} \delta_i^2 - \frac{\left(\sum_{i \in \{ul, dl, 0, \dots, n-1\}} \delta_i \right)^2}{n+2}$$

20

ermittelt wird, wobei die Summation über die einem jeweiligen Bericht enthaltenen Empfangsstärken für die Verbindungen $i = ul, dl, 0, 1, \dots, n-1$ erfolgt und wobei n die Anzahl der in Betracht kommenden Nachbarbasisstationen darstellt.

25

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16
bei dem eine Gewichtung μ_p für die jeweilige Rasterzelle auf der Basis einer Funktion $\exp(f * D_k(p))$ gebildet wird, wobei f ein vorgebbarer Parameter ist.

30

18. Verfahren nach Anspruch 15 bis 17,
bei dem die Gesamtbewertung dadurch gebildet wird, dass die Bewertung des aktuellen Berichts der jeweiligen Rasterzelle und das Minimum aus einer Gesamtbewertung des vorherigen Berichts der aktuellen Rasterzelle und den Nachbarrasterzellen addiert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18,
 bei dem bei einer Inkonsistenz des aktuellen Berichts im
 Zusammenhang mit den vorherigen Berichten ein
 5 Zwischenergebnis zur Bildung der Gesamtbewertung durch die
 Bewertung des aktuellen Berichts gebildet wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19,
 bei dem Koordinaten X und Y der geschätzten Position der
 10 Mobilstation durch die Formeln

$$X := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p}{\sum_{p \in P} \mu_p}$$

$$Y := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p}{\sum_{p \in P} \mu_p}$$

15 berechnet werden, wobei P die Menge aller für den letzten
 Bericht in Frage kommenden Rasterzellen ist und x_p , y_p die
 Koordinaten einer Rasterzelle p in P.

20 21. Verfahren nach Anspruch 15,
 bei dem der mit Hilfe der Gewichtung ein Unsicherheitsgebiet
 ermittelt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21,
 25 bei dem der Fehlerradius R zu einer vorgegebenen Konfidenz γ
 durch die Formeln

$$A := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - X^2$$

$$30 B := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - Y^2$$

20

$$R := \sqrt{\frac{A+B}{1-\gamma/100}}$$

berechnet wird, wobei A und B Streuungen in den jeweiligen Richtungen sind.

5

23. Verfahren nach Anspruch 21, bei dem die Ellipse mit kleinster Fläche zu einer vorgegebene Konfidenz γ durch die Formeln

$$10 \quad A := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - X^2$$

$$B := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p y_p^2}{\sum_{p \in P} \mu_p} - Y^2$$

$$C := \frac{\sum_{p \in P} \mu_p x_p y_p}{\sum_{p \in P} \mu_p} - XY$$

15

$$r = \sqrt{\frac{A+B-\sqrt{(A-B)^2+4C^2}}{\sqrt{1-\gamma}}}$$

$$R = \sqrt{\frac{A+B+\sqrt{(A-B)^2+4C^2}}{\sqrt{1-\gamma}}}$$

$$20 \quad \alpha = \frac{1}{2} \arctan \frac{2C}{B-A}$$

berechnet wird, wobei A und B die Streuungen in den jeweiligen Richtungen, C die Korrelation, r und R die Radien und α die Orientierung ist.

25

24. Anordnung zur Positionsschätzung einer Mobilstation (MS) in einem zellulären Mobilfunknetz, bei der mindestens eine bedienende Basisstation (BS) und mindestens eine Nachbarbasisstation (NS1) vorhanden sind,

bei der ein Gesamtsuchraum in einzelne Positions rasterzellen (p, p_1, p_2) mit vorgegebenen Empfangstärken der Basisstationen unterteilt ist,

bei der eine Recheneinheit (RE) derart vorhanden ist, dass

5 der Gesamtsuchraum (S) in Basisstationen zugeordnete Suchräume (S_0, S_1, S_2) aufgeteilt wird,

bei der die Recheneinheit derart vorhanden ist, dass mit Hilfe der bedienenden Basisstation der Gesamtsuchraum festgelegt wird,

10 bei der eine Mobilstation derart vorhanden ist, dass Berichte mit Empfangsstärken (RXLEV, RXLEV1, RXLEV2) mindestens einer Basisstationen an der Position der Mobilstation und/oder der Mobilstation an mindestens einer Basisstation erfasst und an die Recheneinheit gemeldet werden,

15 bei der die Recheneinheit derart vorhanden ist, dass die Empfangsstärken der Berichte mit für die einzelnen Positions rasterzellen vorgegebenen Empfangsstärken des Suchraumes vergleicht und daraus die wahrscheinlichste Position (X, Y) der Mobilstation ermittelt werden.

20 .

25. Anordnung zur Positionsschätzung einer Mobilstation (MS) in einem zellulären Mobilfunknetz,

bei der mindestens eine bedienende Basisstation (BS) und mindestens eine Nachbarbasisstation (NS1) vorhanden sind,

25 bei der ein geografischer Bereich in einzelne Positions rasterzellen (p) unterteilt ist,

bei der eine Recheneinheit (RE) derart vorhanden ist, dass Berichte mit Empfangsstärken (RXLEV, RXLEV1, RXLEV2) der Basisstationen an der Position der Mobilstation oder der

30 Mobilstation an mindestens einer Basisstation erfasst und an eine Recheneinheit (RE) gemeldet werden,

bei der die Recheneinheit derart vorhanden ist, dass die Empfangsstärken der Berichte mit für die einzelnen Positions rasterzellen vorgegebenen Empfangsstärken verglichen

35 und daraus die wahrscheinlichste Position der Mobilstation (X, Y) ermittelt wird,

bei der die Recheneinheit derart vorhanden ist, dass der Vergleich und die Positionsermittlung dadurch erfolgt, dass

- a) eine Bewertung $d_p(m)$ für die jeweilige Rasterzelle auf der Basis einer Summe der quadratischen Abweichungen δ_i^2 der Empfangsstärken ermittelt wird,
- 5 b) eine Gesamtbewertung $D_k(p)$ für die jeweilige Rasterzelle auf der Basis der Bewertungen der jeweiligen Rasterzelle (p) und von Nachbarrasterzellen (p1, p2, p3, p4) gebildet wird,
- 10 c) eine Gewichtung μ_p für die jeweilige gebildet wird und
- c) Koordinaten X und Y der geschätzten Position der Mobilstation durch Schwerpunktsermittlung der hiermit gewichteten Rasterkoordinaten x_p und y_p berechnet werden.

1/2

FIG 1

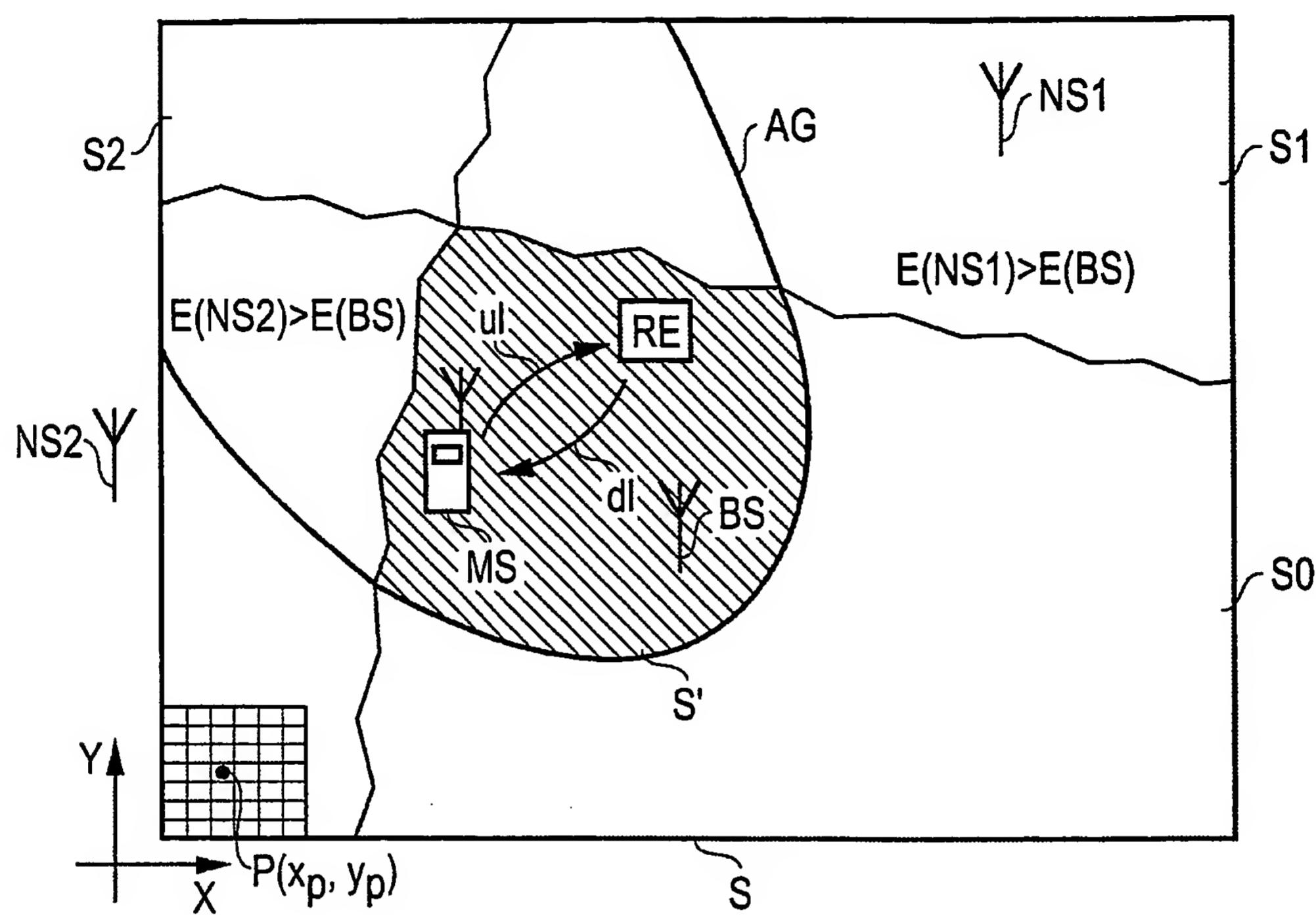


FIG 2

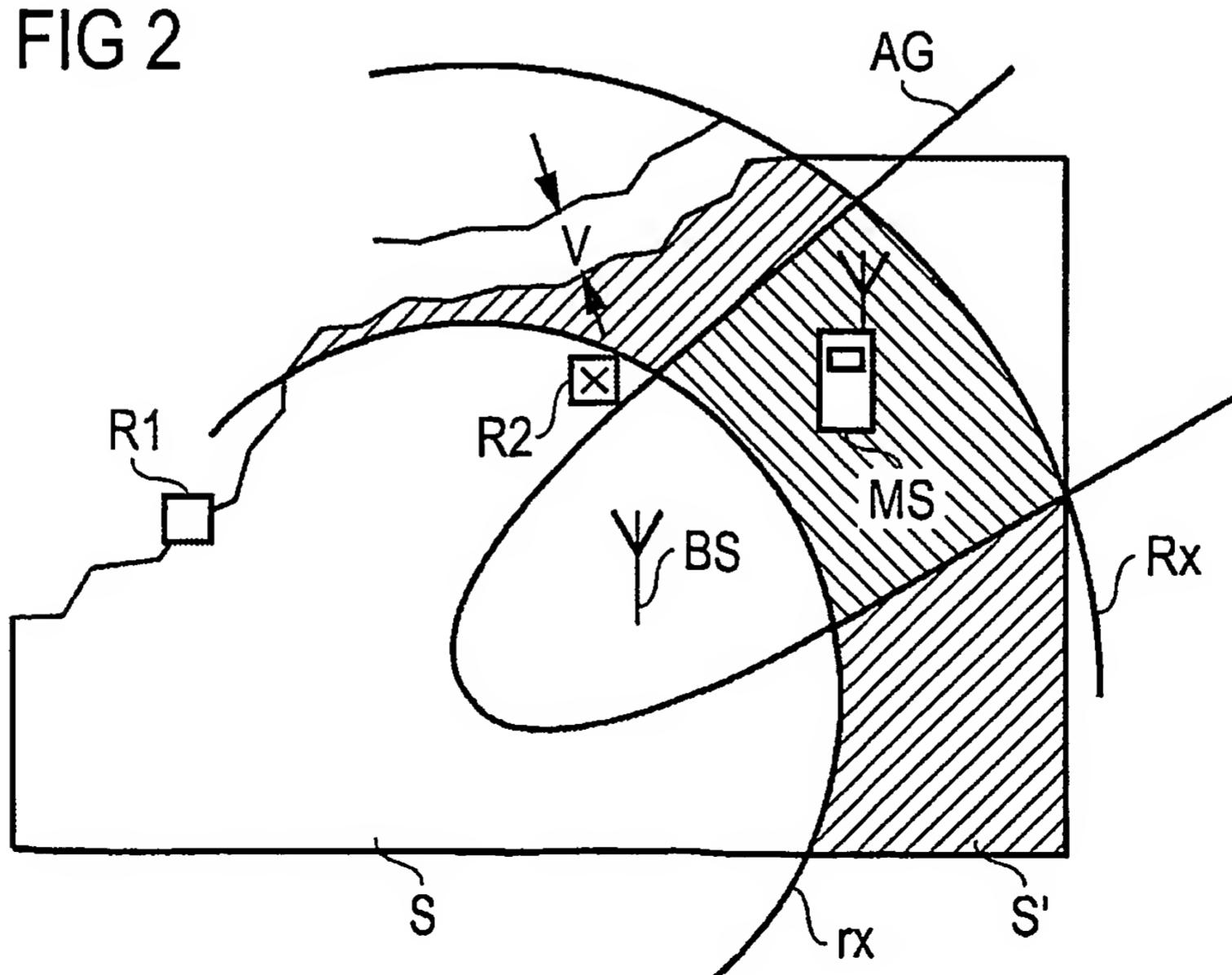


FIG 3

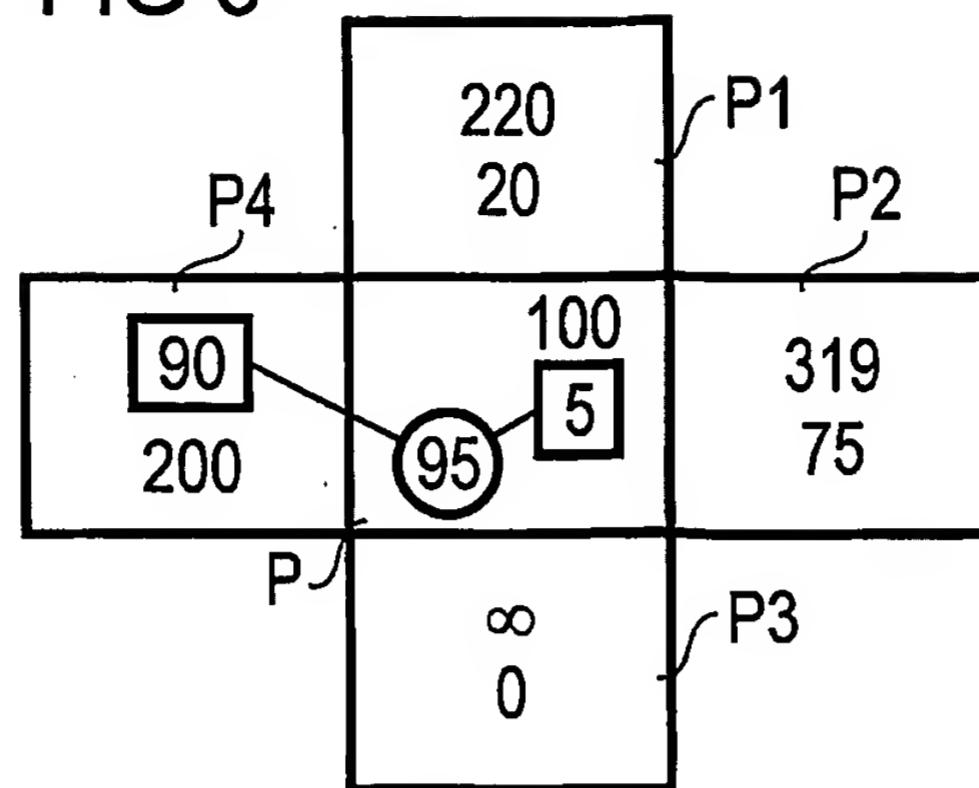
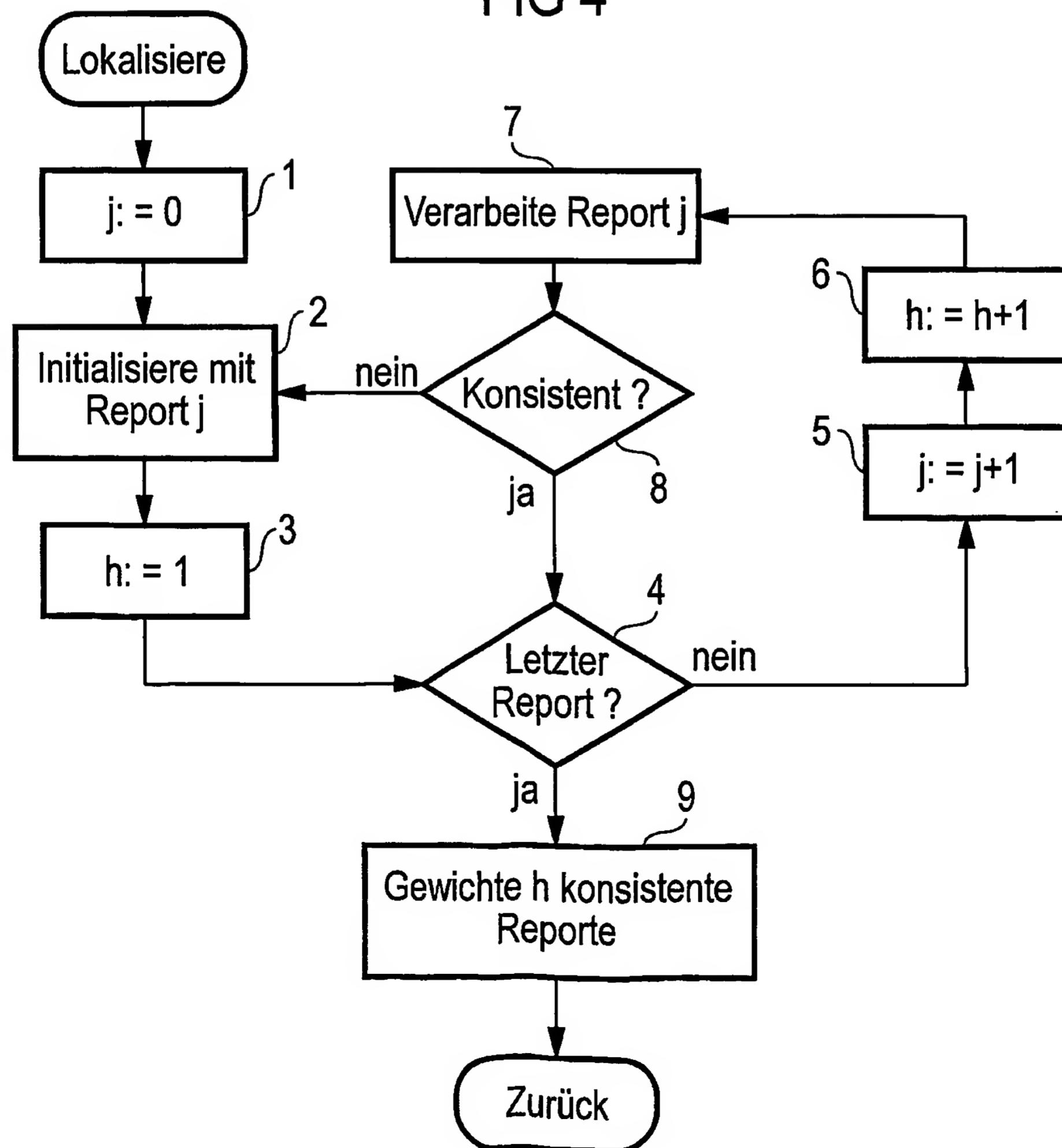


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages..	Relevant to claim No. ..
X	EP 0 982 964 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 1 March 2000 (2000-03-01)	1,24
Y	abstract page 2, line 46 - page 3, line 50 figures 2,3	2-23,25
X	US 6 362 783 B1 (ISHIBASHI HIROYOSHI ET AL) 26 March 2002 (2002-03-26) column 4, line 3 - line 19 column 14, line 38 - column 15, line 29 column 30, line 14 - line 33 column 31, line 50 - column 33, line 51 figures 1,2,12,14	1,24
Y	----- column 4, line 3 - line 19 column 14, line 38 - column 15, line 29 column 30, line 14 - line 33 column 31, line 50 - column 33, line 51 figures 1,2,12,14	2-23,25
	----- -/-	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 December 2003

Date of mailing of the international search report

30.12.03

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rabe, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02267

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/028272 A (BAIS MICHEL ALEXANDER ;AASMAN JANNE (NL); KONINKL KPN NV (NL)) 19 April 2001 (2001-04-19) page 1, line 28 - line 37 page 2, line 29 - page 3, line 4 page 5, line 16 - line 27 figures 2,3 -----	1,24
A	US 5 930 717 A (YOST GEORGE P ET AL) 27 July 1999 (1999-07-27) column 2, line 30 - line 40 column 3, line 37 - column 4, line 18 figure 2 -----	15,25 1,14,15, 23-25
A	GB 2 352 134 A (AIRCOM INTERNAT LTD) 17 January 2001 (2001-01-17) page 2, line 26 - page 3, line 10 page 6, line 12 - page 7, line 7 page 11, line 4 - page 12, line 7 -----	1,6,15, 24,25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02267

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0982964	A	01-03-2000	US	6496701 B1	17-12-2002
			AU	4466899 A	09-03-2000
			BR	9903778 A	05-09-2000
			CN	1255812 A	07-06-2000
			EP	0982964 A2	01-03-2000
			JP	2000092556 A	31-03-2000
			KR	2000017489 A	25-03-2000
<hr/>					
US 6362783	B1	26-03-2002	JP	3161334 B2	25-04-2001
			JP	10051840 A	20-02-1998
			CN	1164807 A	12-11-1997
			GB	2311697 A ,B	01-10-1997
			GB	2329801 A ,B	31-03-1999
			HK	1001650 A1	07-04-2000
			HK	1016807 A1	20-04-2000
			JP	3165391 B2	14-05-2001
			JP	10094040 A	10-04-1998
			SG	97756 A1	20-08-2003
			US	6275190 B1	14-08-2001
			US	6304218 B1	16-10-2001
			US	6359587 B1	19-03-2002
			US	6259406 B1	10-07-2001
			US	6140964 A	31-10-2000
<hr/>					
WO 0128272	A	19-04-2001	NL	1013277 C2	17-04-2001
			AU	7653500 A	23-04-2001
			WO	0128272 A1	19-04-2001
<hr/>					
US 5930717	A	27-07-1999	AU	8677998 A	22-02-1999
			BR	9810824 A	25-07-2000
			JP	2001512940 T	28-08-2001
			TW	405042 B	11-09-2000
			WO	9907177 A1	11-02-1999
			ZA	9806432 A	03-02-1999
<hr/>					
GB 2352134	A	17-01-2001		NONE	
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02267

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q7/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 982 964 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 1. März 2000 (2000-03-01)	1,24
Y	Zusammenfassung Seite 2, Zeile 46 - Seite 3, Zeile 50 Abbildungen 2,3	2-23,25
X	US 6 362 783 B1 (ISHIBASHI HIROYOSHI ET AL) 26. März 2002 (2002-03-26) Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 19 Spalte 14, Zeile 38 - Spalte 15, Zeile 29 Spalte 30, Zeile 14 - Zeile 33 Spalte 31, Zeile 50 - Spalte 33, Zeile 51 Abbildungen 1,2,12,14	1,24
Y	----- -/-	2-23,25

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Dezember 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30.12.03

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rabe, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02267

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/028272 A (BAIS MICHEL ALEXANDER ;AASMAN JANNE (NL); KONINKL KPN NV (NL)) 19. April 2001 (2001-04-19) Seite 1, Zeile 28 - Zeile 37 Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 4 Seite 5, Zeile 16 - Zeile 27 Abbildungen 2,3 -----	1,24
A	US 5 930 717 A (YOST GEORGE P ET AL) 27. Juli 1999 (1999-07-27) Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 40 Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 18 Abbildung 2 -----	15,25 1,14,15, 23-25
A	GB 2 352 134 A (AIRCOM INTERNAT LTD) 17. Januar 2001 (2001-01-17) Seite 2, Zeile 26 - Seite 3, Zeile 10 Seite 6, Zeile 12 - Seite 7, Zeile 7 Seite 11, Zeile 4 - Seite 12, Zeile 7 -----	1,6,15, 24,25

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02267

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0982964	A	01-03-2000	US	6496701 B1		17-12-2002
			AU	4466899 A		09-03-2000
			BR	9903778 A		05-09-2000
			CN	1255812 A		07-06-2000
			EP	0982964 A2		01-03-2000
			JP	2000092556 A		31-03-2000
			KR	2000017489 A		25-03-2000
<hr/>						
US 6362783	B1	26-03-2002	JP	3161334 B2		25-04-2001
			JP	10051840 A		20-02-1998
			CN	1164807 A		12-11-1997
			GB	2311697 A ,B		01-10-1997
			GB	2329801 A ,B		31-03-1999
			HK	1001650 A1		07-04-2000
			HK	1016807 A1		20-04-2000
			JP	3165391 B2		14-05-2001
			JP	10094040 A		10-04-1998
			SG	97756 A1		20-08-2003
			US	6275190 B1		14-08-2001
			US	6304218 B1		16-10-2001
			US	6359587 B1		19-03-2002
			US	6259406 B1		10-07-2001
			US	6140964 A		31-10-2000
<hr/>						
WO 0128272	A	19-04-2001	NL	1013277 C2		17-04-2001
			AU	7653500 A		23-04-2001
			WO	0128272 A1		19-04-2001
<hr/>						
US 5930717	A	27-07-1999	AU	8677998 A		22-02-1999
			BR	9810824 A		25-07-2000
			JP	2001512940 T		28-08-2001
			TW	405042 B		11-09-2000
			WO	9907177 A1		11-02-1999
			ZA	9806432 A		03-02-1999
<hr/>						
GB 2352134	A	17-01-2001	KEINE			
<hr/>						